

08 SEP 2004

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 20 SEP 2004

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

Aktenzeichen:

203 09 435.2

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Anmeldetag:

17. Juni 2003

Anmelder/Inhaber:

KUKA Schweisanlagen GmbH,
86165 Augsburg/DE

Bezeichnung:

Manipulatorgeführte Greifeinrichtung

IPC:

B 25 J 15/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 16. Juni 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Döllerzon

Anmelder: KUKA Schweissanlagen GmbH
Blücherstraße 144
86165 Augsburg

Vertreter: Patentanwälte
Dipl.-Ing. H.-D. Ernicke
Dipl.-Ing. Klaus Ernicke
Schwibbogenplatz 2b
86153 Augsburg / DE

Datum: 17.06.2003

Akte: 772-994 er/ge

BESCHREIBUNG

Manipulatorgeführte Greifeinrichtung

5 Die Erfindung betrifft eine manipulatorgeführte Greifeinrichtung mit den Merkmalen im Oberbegriff des Hauptanspruchs.

10 Eine solche Greifeinrichtung für Karosseriebauteile im Karosserierohbau ist aus der DE-200 04 369 U1 bekannt. Die Greifeinrichtung wird von einem mehrachsigen Industrieroboter geführt. Derartige Vorrichtungen werden in teil- oder vollautomatischen Anlagen oder Zellen des Karosserierohbaus oder in anderen technischen Bereichen eingesetzt. Hierbei kann es zu Kollisionen und Crashes kommen, bei denen die Greifeinrichtung beschädigt werden kann. Derartige Beschädigungen führen meist zu einer geometrischen Veränderung. Hierbei können zum Beispiel funktions- oder bauteilrelevante Greiferteile, wie Spanner, Greifer, Pass- oder Scherstifte, Zentrierstifte oder dergleichen verbogen, verdreht oder auf andere Weise aus ihrer Soll-Position gebracht werden. Gleiches kann durch eine Verformung des Greifergestells geschehen. In der Praxis werden Crashes durch eine Überwachung des Motorstroms der Roboterachsenantriebe erkannt und gemeldet. Dies funktioniert zuverlässig jedoch nur bei heftigen Kollisionen, die bis zum Roboterantrieb durchschlagen. Kleinere Kollisionen mit geringeren Kräften, die durch ein Nachgeben der Greifeinrichtung oder ihrer Teile zumindest weitgehend aufgefangen werden, lassen sich durch die Motorstromüberwachung nicht erkennen. Solch kleinere Kollisionen führen aber trotzdem zu Beschädigungen und zu einer Fehlfunktion der Greifeinrichtung, was wiederum Fehler im Bearbeitungsprozess und an der Fahrzeugrohkarosserie nach sich zieht. Bei den vorerwähnten größeren Kollisionen, die durch eine Motorstromüberwachung festgestellt und signalisiert

15

20

25

30

35

werden, wird die Greifeinrichtung ausgetauscht und repariert. Hierzu muss die Greifeinrichtung zur Ermittlung und Reparatur der unbekannten Schäden ausgebaut, komplett eingerichtet und wieder neu vermessen werden. Dies ist ein sehr aufwändiger Vorgang und kann nur außerhalb des Greiferbetriebs geschehen. Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Greifeinrichtung aufzuzeigen, die bei Crashes und Kollisionen ein besseres Verhalten zeigt.

10 Die Aufgabe wird mit den Merkmalen im Hauptanspruch gelöst.

15 Die beanspruchte, vorzugsweise mehrfach vorhandene Auslenksicherung an den verschiedenen Komponenten oder Teilen der Greifeinrichtung hat den Vorteil, dass sie im Crash- oder Kollisionsfall ein Ausweichen des kollidierenden Teils der Greifeinrichtung ermöglicht, wodurch plastische Verformungen und andere Schäden an der Greifeinrichtung vermieden werden. Durch die Ausweichlage wird außerdem optisch einem Bediener signalisiert, dass eine Kollision stattgefunden hat. Zusätzlich können geeignete Melder oder Sensoren an der Auslenksicherung vorhanden sein, die eine Ausweichbewegung feststellen und in geeigneter Weise melden, zum Beispiel an eine Prozesssteuerung signalisieren, selbsttätig einen Alarm auslösen oder dergleichen.

25 Die Auslenksicherung ist vorzugsweise an einer Verbindungsstelle zwischen den verschiedenen Vorrichtungsteilen der Greifeinrichtung angeordnet. Die Vorrichtungsteile, zum Beispiel Gestellrohre, können auch unterteilt werden, wobei zwischen den Rohrstücken eine Auslenksicherung angeordnet ist. Die Auslenksicherung kann sich dadurch an den erfahrungsgemäß am höchsten belasteten und auch kritischen Stellen der Greifeinrichtung befinden. 30 Die Position der verschiedenen Auslenkeinrichtungen wird je nach Geometrie der Greifereinrichtung so gewählt, dass im Kollisionsfall sofort das kollidierende

Vorrichtungsteil ausweichen kann, wobei in diesem Teil und auch an den anderen Komponenten der Greifeinrichtungen Verformungen und Schäden vermieden werden.

5 Wenn die Auslenksicherung mit einem Rastelement versehen ist, kann hierüber eine exakte Definition der Soll-Lage erfolgen. Nach dem Ausweichen kann das bewegte Vorrichtungsteil dadurch wieder in seine Soll-Lage zurückgebracht werden. Die Greifeinrichtung lässt sich dadurch ohne aufwändige Vermessung und Neueinrichtung weiter benutzen. Das Rastelement ist vorzugsweise gefedert, wobei sich über die Federung die durch Kollision entstehende Überlast oder Belastungsschwelle einstellen lässt, ab der ein Ausweichen erfolgen soll. Unterhalb dieser Schwelle ist die Auslenksicherung steif und formstabil, so dass sie die Funktion und Geometrie der Greifeinrichtung nicht beeinträchtigt.

20 In konstruktiver Hinsicht kann die Auslenksicherung unterschiedlich ausgebildet sein. Sie besteht vorzugsweise aus mindestens zwei Sicherungsteilen, die zum Beispiel als Gelenkkugel mit einer umgebenden Fassung oder als Scheibenaufnahmen mit parallelen Arbeitsflächen ausgebildet sein können. Zwischen den Sicherungsteilen befinden sich vorzugsweise mehrere Rastelemente, die zum Beispiel als federbelastete Kugeln oder dergleichen ausgebildet sein können. Durch eine entsprechende Geometriewahl der Sicherungsteile und der Rastelemente kann die Auslenksicherung im Kollisionsfall ein Ausweichen nach ein oder mehreren definierten Achsen ermöglichen.

25 30 In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

5 Figur 1: einen Roboter mit einer Greifeinrichtung mit mehreren Auslenksicherungen in Seitenansicht,

10 Figur 2: eine Draufsicht auf die Greifeinrichtung gemäß Pfeil II von Figur 1 und

15 Figur 3 und 4: zwei konstruktive Varianten der Auslenksicherung im Längsschnitt.

Figur 1 zeigt in einer schematischen Seitenansicht eine Bearbeitungsstation für Werkstücke, die von einem mechanischen Manipulator (2) mittels einer Greifeinrichtung (1) gehalten und geführt werden. Das der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellte Werkstück kann von beliebiger Art sein. Vorzugsweise handelt es sich um ein Karosseriebauteil einer Fahrzeugrohkarosse, zum Beispiel ein Seitenwandteil oder dergleichen. Der Manipulator (2) ist vorzugsweise als mehrachsiger Industrieroboter, insbesondere als sechsachsiger Gelenkarmroboter ausgebildet. Mit der Greifeinrichtung (1) können die Werkstücke aufgenommen, transportiert, in bestimmte Positionen und Lagen gebracht und orientiert sowie wieder abgegeben werden. Diese Handhabungsprozesse können mittels einer Steuerung (26) vollautomatisch ablaufen. Dies ist vorzugsweise eine Prozesssteuerung, die in die Robotersteuerung integriert ist. Alternativ kann sie auch extern angeordnet sein.

Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Greifeinrichtung in der Unteransicht. Die Greifeinrichtung (1) kann entsprechend der DE-200 04 369 U1 ausgebildet sein und besitzt ein Gestell (4), welches mittels einer üblicherweise zentralen Andockstelle (5) mit der Roboterhand (3) lösbar verbunden werden kann. Das Gestell (4) besteht beispielsweise aus mehreren Gestellrohren (7,8) oder anderen Tragelementen, die als leichtgewichtiges Traggerüst parallel angeordnet und an mehreren Stellen untereinander quer verbunden sein können. Die Rohre (7,8) sind mit der als Stützplatte ausgebildeten Andockstelle (5) über Schellen oder dergleichen verbunden. Am Gestell (4) und seinen Rohren (7,8) sind an mehreren Stellen Spannelemente, Greifelemente, Bauteilzentrierungen oder dergleichen angeordnet, die eine Greifer- oder Führungsfunktion erfüllen. Dies können zum Beispiel Spanner mit Konturenstützelementen, Sauggreifer oder dergleichen andere Elemente sein. Die Gestellrohre und die Spanner, Greifer und dergleichen werden nachfolgend einheitlich als Vorrichtungsteile (6,7,8) bezeichnet.

Die Greifeinrichtung (1) ist zum Beispiel als sogenannter Geogreifer ausgebildet, bei dem sämtliche Vorrichtungsteile (6,7,8) eine genau definierte Position und Orientierung haben. Der Geogreifer ist exakt auf die Geometrie des zu handhabenden Werkstücks angepasst.

Die Greifeinrichtung (1) besitzt eine Sicherungseinrichtung (9), die im Crashfall und bei Kollisionen mit der äußeren Umgebung anspricht. Die Sicherungseinrichtung (9) besitzt mindestens eine, vorzugsweise mehrere Auslenksicherungen (10), die an den Vorrichtungsteile (6,7,8) angeordnet sind und deren Ausweichen im Kollisionsfall erlauben. Die Auslenksicherungen (10) sind hierbei jeweils an einer Verbindungsstelle (23) zwischen den Vorrichtungsteile (6,7,8) angeordnet.

Derartige Verbindungsstellen (23) sind zum Beispiel die Anschlussstellen, an denen die Vorrichtungsteile (6), das heißt die Spanner, Greifer, Bauteilzentrierungen oder dergleichen mit dem Gestell (4) verbunden sind. Hier ist die Auslenksicherung (10) zwischen dem Vorrichtungsteil (6) und dem Gestell (4) angeordnet. Andere Verbindungsstellen (23) mit einer Auslenksicherung (10) befinden sich an den Kreuzungspunkten der Gestellrohre (7,8), wo diese untereinander verbunden sind. Andererseits können auch ein oder mehrere Gestellrohre (7,8) unterteilt sein, wobei an der Stoßstelle oder Verbindungsstelle (23) zwei vorzugsweise fluchtenden Rohrstücke (7',7") bei der Auslenksicherung (10) angeordnet ist. Derartige Rohrunterteilungen können an den erfahrungsgemäß höher belasteten Stellen der Greifeinrichtung (1) vorhanden sein, die sich zum Beispiel an den von der Andockplatte (5) weragenden Rohrabschnitten befinden. In einer weiteren Abwandlung ist es möglich, die Verbindungsstellen zwischen dem Gestell (4) bzw. den Gestellrohren (7,8) und der Andockstelle (5) mit Auslenksicherungen (10) zu versehen.

Die Auslenksicherungen (10) sind im Normalbetrieb steif und formstabil. Sie halten allen im Normalbetrieb vorkommenden statischen und dynamischen Belastungen stand. Erst bei Auftreten einer Kollision der Greifeinrichtung (1) mit einem Hindernis und dabei auftretenden Kollisionskräften bzw. der Überlast spricht die Auslenksicherung an und gestattet ein Ausweichen des kollidierenden Vorrichtungsteils (6,7,7',7",8).

Die Auslenksicherungen (10) sind mit einem Rastelement (13) versehen, welches diese gesteuerte Ausweichfunktion ermöglicht. Das Rastelement (13) ist vorzugsweise mit einem elastischen Spannelement (20) beaufschlagt, welches einstellbar ist. Die Auslenksicherung (10) besteht jeweils

aus mindestens zwei Sicherungsteilen (11,12), die ausweichfähig aneinander gelagert sind. Das Rastelement (13) befindet sich zwischen den Sicherungsteilen (11,12). Die Sicherungsteile (11,12) ihrerseits sind jeweils mit einem Vorrichtungsteile (6,7,8) verbunden. Diese Verbindung ist geometrisch genau bestimmt und kann zum Beispiel über Positionierstifte (29), Scherstifte oder dergleichen genau eingestellt werden. Die Sicherungsteile (11,12) sind mittels Rastelements (13) gegenseitig ebenfalls exakt positionierbar und werden in ihrer Lage durch das Rastelement (13) und/oder das Spannlement (20) gesichert und gehalten. Das Spannlement (20) ist in seiner Kraft einstellbar und wird in der vorerwähnten Weise auf die im Normalbetrieb wirkenden statischen und dynamischen Kräfte eingestellt. Erst bei Überschreiten einer gegebenenfalls mit einem Sicherheitszuschlag eingestellten Kraftschwelle weichen die Sicherungsteile (11,12) gegenseitig aus. Die Ausweichbewegung kann je nach Ausgestaltung der Sicherungsteile (11,12) und des Rastlements (13) nach ein oder mehreren Achsen erfolgen.

Figur 3 und 4 zeigen zwei konstruktive Ausführungsbeispiele für eine ausweichfähige Auslenksicherung (10), wobei jeweils Ausweichmöglichkeiten nach vier getrennten Achsen vorhanden sind, die seitlich in den Zeichnungen durch Pfeile verdeutlicht sind. Figur 3 und 4 zeigen das Einsatzbeispiel an einer Verbindungsstelle (23) zwischen zwei Rohrstücken (7',7"). Eine entsprechende konstruktive Gestaltung kann auch an anderen Verbindungsstellen (23) vorhanden sein, zum Beispiel zwischen den Vorrichtungsteilen (6), dass heißt Spanner, Greifern oder dergleichen und dem Gestell (4) oder an Kreuzungspunkten der Gestellrohre (7,8).

In der Variante von Figur 3 ist das eine dem Rohrstück (7") zugeordnete Sicherungsteil (12) als Gelenkkugel (15) ausgebildet, die auf das Rohrende aufgesteckt ist. Statt

einer Gelenkkugel (15) kann auch ein Ring mit balligem Umfang oder ein anderes sphärisches Teil Verwendung finden. Das zweite mit dem anderen Rohrstück (7') über einen Beschlag (27) verbundene Sicherungsteil (11) ist als 5 rohrförmige Fassung (14) ausgebildet, welche die Gelenkkugel (15) umfangseitig umgibt und aufnimmt. Die Fassung (14) kann eine zylindrische Form haben, so dass mit der Gelenkkugel (15) eine linienförmige Berührung am Kugelumfang möglich ist. Die Fassung (14) und die 10 Gelenkkugel (15) werden durch das Rastelement (13) aneinander gehalten, welches im vorliegenden Fall aus mehreren im Berührungsreich umfangseitig verteilten Rastkugeln (18) besteht, die jeweils von einer Andrückfeder (22) als Spannelement (20) beaufschlagt 15 werden. Die Rastkugeln (18) greifen in entsprechend geformte genau definierte Aufnahmen (19) an der Fassung (14) und der Gelenkkugel (15) und sichern so die Verbindung. Derartige Kugel/Feder-Einheiten können als fertige Maschinenteile in die Fassung (14) eingeschraubt 20 werden. Hierbei sind mindestens drei, vorzugsweise vier Rastkugeln (18) gleichmäßig über dem Kugelumfang auf einer Linie quer zur Rohrstücklängsachse verteilt angeordnet.

25 Die Gestaltung von Figur 3 ermöglicht das Ausweichen in vier Achsen. Wenn zum Beispiel eine Stauch- oder Zugkraft längs der Mittelachse der beiden vorzugsweise fluchtenden Rohrstücke (7',7") auftritt, kann das Rohrstück (7") mit der Gelenkkugel (15) aus der Fassung (14) heraus gezogen oder hinein gedrückt werden, wenn die dabei wirkende Kraft 30 größer als die in gleicher Richtung wirkende Resultierende aus der Haltekraft der radikal wirkenden Federn (22) ist. Die Fassung (14) hat zur Aufnahme von Stauchkräften und -bewegungen am Boden genügend Luft gegenüber der Gelenkkugel (15). Wenn andererseits Querkräfte auf eines 35 der Rohrstücke (7',7") einwirken, kann sich zum Ausweichen die Gelenkkugel (15) in der Fassung (14) entsprechend um die vertikale und/oder horizontale Achse drehen. Auch

Torsionskräfte können durch eine Ausweichbewegung und eine Drehung um die Rohrlängsachse aufgenommen werden.

5 Die Aufnahmen (19) können derart präzise ausgebildet sein, dass sie ein Einrasten der Kugel (18) nur bei genauer Position erlauben. Eine Ausweichbewegung im Kollisionsfall wird dadurch nicht von selbst wieder aufgehoben und zurückgeführt. Die Vorrichtungsteile (6,7,8) bleiben in der Ausweichlage zueinander stehen. Von einem Bediener 10 kann die Soll-Lage und Rastposition dann allerdings durch manuelles Einrücken wieder hergestellt werden. Sobald alle Rastkugeln (18) in ihrer Aufnahme (19) eingreifen, ist die Soll-Lage wieder exakt hergestellt.

15 Die Aufnahmen (19) können alternativ an einem der Sicherungsteile, zum Beispiel der Gelenkkugel (15) eine erweiterte Form haben und zum Beispiel Ausnehmungen oder Wannen (28) mit einem vergrößerten Krümmungsradius bilden. Bei einer solchen oder einer anderen geeigneten Formgebung 20 kann das ausweichende Vorrichtungsteil (6,7,7',7",8) nach der Kollision wieder von selbst in die Soll-Lage zurück schnappen.

25 Wie ferner Figur 3 verdeutlicht, kann die Auslenksicherung (10) ein oder mehrere Melder (24) besitzen, die eine etwaige Ausweichbewegung feststellen und in geeigneter Weise signalisieren. Sie können sie beispielsweise über die in Figur 1 dargestellten Leitungen (25) an die Steuerung (26) melden. Die Melder (24) können zum Beispiel 30 als Drucksensoren ausgebildet sein, die ein oder mehreren Rastkugeln (18) zugeordnet sind und deren Bewegungsverhalten aufnehmen. Die Melder (24) können ansonsten in beliebig geeigneter Weise als Kraft-, Bewegungs- oder Abstandssensoren oder dergleichen 35 ausgebildet sein.

In der Variante von Figur 4 bestehen die beiden Sicherungsteile (11,12) aus zwei Scheibenaufnahmen (16,17), zwischen deren einander zugekehrten parallelen Arbeitsflächen das Rastelement (13) in Form von mehreren im Kreis verteilten Rastkugeln (18) angeordnet ist. Die Rastkugeln (18) befinden sich vorzugsweise in einer gemeinsamen Ebene, in der auch die Mittelachse der beiden vorzugsweise fluchtenden Rohrstücke (7',7") liegt. Vorzugsweise sind auch hier mindestens drei, vorzugsweise vier oder mehr Rastkugeln (18) in einem Ring verteilt angeordnet. Die Scheibenaufnahmen (16,17) haben an ihren Arbeitsflächen entsprechende konische oder anders geformte Aufnahmen (19) zur zentrierten Lagerung und Führung der Rastkugeln (18).

15

Das Spannlement (20) ist in dieser Variante als Spannschraube (21) mit einer Feder (22) ausgebildet, die sich zentrisch und quer durch den Kugelring erstreckt. Sie verläuft dabei in zwei fluchtenden Aufnahmebohrungen der Scheibenaufnahmen (16,17). Die Aufnahmebohrungen haben einen größeren Durchmesser als der Schraubenschaft, der an den Bohrungsenden jeweils durch halbschalenförmige Einsatzelemente geführt ist, welche einerseits am Schraubenkopf und andererseits an der Feder (22) anliegen. Die beiden Scheibenaufnahmen (16,17) sind durch entsprechende Beschläge (27) in geometrisch definierter Lage mit den Rohrstücke (7',7") verbunden.

20

25

Auch in der Variante von Figur 4 bestehen Ausweichmöglichkeiten nach den im Ausführungsbeispiel von Figur 3 erläuterten vier Achsen. Zur Aufnahme von Stauchkräften haben die Rohrstücke (7',7") endseitig einen ausreichenden Abstand zur jeweils anderen Scheibenaufnahme (17,16). Bei der Ausführungsform von Figur 4 kann zudem noch eine Ausweichmöglichkeit nach den beiden anderen translatorischen Achsen in der Vertikalen und der Horizontalen (aus der Zeichenebene heraus) gegeben sein.

30

35

Bei der Auslenksicherung (10) von Figur 4 können ebenfalls
5 Melder (24) der vorbeschriebenen Art vorhanden sein. Sie
sind nur in der Zeichnung der Übersichtlichkeit wegen
nicht dargestellt.

Abwandlungen der gezeigten Ausführungsformen sind in
verschiedener Weise möglich. Dies betrifft einerseits die
10 Anordnung und Positionierung der Auslenksicherungen (10)
an der Greifeinrichtung (1). Die Greifeinrichtung (1) kann
außerdem einen anderen geometrischen Aufbau haben und aus
anderen Vorrichtungsteilen (6,7,8) bestehen. Das Gestell
(4) kann insbesondere plattenförmig oder in anderer Weise
massiv ausgestaltet sein.

15 Abwandelbar sind ferner die konstruktiven Ausgestaltungen
der Auslenksicherungen (10) und ihre Teile (11,12,13). An
Kreuzungsstellen zum Beispiel können mehr als zwei
20 Sicherungsteile (11,12) vorhanden sein. Das Rastelement
(13) kann alternativ aus ein oder mehreren geometrisch
bestimmten ortsfesten Anschlägen an den Sicherungsteilen
(11,12) bestehen, gegen die das jeweils andere
Sicherungsteil mit einer vorbestimmten Kraft gedrückt
wird. Die Auslösekraft kann auch hier einstellbar sein.

25 Die konstruktive Gestaltung der Auslenksicherungen (10)
kann zudem völlig anders gewählt werden, indem zum
Beispiel elektrische Taster oder Fühler eingesetzt werden,
30 die Überlastkräfte bei Auftreten von Kollisionen
feststellen und melden, wobei allerdings kein Ausweichen
eines Vorrichtungsteils (6,7,8) erfolgt. Ferner ist es
möglich, mit elektrischen, pneumatischen und hydraulischen
Abschaltungen zu arbeiten, die mit oder ohne
Ausweichbewegung funktionieren.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Greifeinrichtung
- 2 Manipulator, Roboter
- 5 3 Roboterhand
- 4 Gestell
- 5 Andockstelle
- 6 Vorrichtungsteil, Spanner, Greifer
- 7 Vorrichtungsteil, Gestellrohr
- 10 7' Rohrstück
- 7" Rohrstück
- 8 Vorrichtungsteil, Gestellrohr
- 9 Sicherungseinrichtung
- 10 Auslenksicherung
- 15 11 bewegliches Sicherungsteil, Gelenkteil
- 12 bewegliches Sicherungsteil, Gelenkteil
- 13 Rastelement
- 14 Fassung
- 15 Gelenkkugel, Sphäre
- 20 16 Scheibenaufnahme
- 17 Scheibenaufnahme
- 18 Rastkugel
- 19 Aufnahme
- 20 Spannelement
- 25 21 Spannschraube
- 22 Feder
- 23 Verbindungsstelle
- 24 Melder, Sensor
- 25 Leitung
- 30 26 Steuerung
- 27 Beschlag
- 28 Ausnehmung, Wanne
- 29 Positionierstift

SCHUTZANSPRÜCHE

- 1.) Manipulatorgeführte Greifeinrichtung (1) für Werkstücke, insbesondere Karosserieteile im Karosserierohbau, wobei die Greifeinrichtung (1) mehrere Vorrichtungsteile (6,7,8) und eine Sicherungseinrichtung (9) zum Feststellen von Geometrieänderungen aufweist, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Sicherungseinrichtung (9) mindestens eine ausweichfähige Auslenksicherung (10) an den Vorrichtungsteilen (6,7,8) aufweist.
- 2.) Greifeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Auslenksicherung (10) an einer Verbindungsstelle (23) zwischen den Vorrichtungsteilen (6,7,7',7",8) angeordnet ist.
- 3.) Greifeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Auslenksicherung (10) mindestens zwei aneinander nach ein oder mehreren Achsen bei Überlast ausweichfähig gelagerte Sicherungsteile (11,12) mit mindestens einem Rastelement (13) aufweist.
- 4.) Greifeinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Sicherungsteile (11,12) jeweils mit einem Vorrichtungsteil (6,7,7',7",8) verbunden sind.
- 5.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Rastelement (13) zwischen den Sicherungsteilen (11,12) angeordnet ist.

- 6.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Rastelement (13) mit einem elastischen Spannelement (20) gehalten ist.
5
- 7.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Rastelement (13) und das Spannelement (20) auf eine im Normalbetrieb die Sicherungsteile (11,12) haltende Kraft eingestellt sind.
10
- 8.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherungsteile (11,12) als Gelenkkugel (15) mit einer umgebenden Fassung (14) ausgebildet sind.
15
- 9.) Greifeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherungsteile (11,12) als Scheibenaufnahmen (16,17) mit parallelen Arbeitsflächen ausgebildet sind.
20
- 10.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherungsteile (11,12) ein oder mehrere Melder (24) aufweisen, die Auslenkungen der Sicherungsteile (11,12) feststellen.
25
- 11.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Melder (24) mit einer Prozesssteuerung (26) verbunden sind.
30
- 12.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifeinrichtung (1) ein Gestell (4) mit ein oder mehreren Greif- oder Spannelementen (6) und mit
35

einer Andockstelle (5) zur Verbindung mit einem mechanischen Manipulator (2), insbesondere einem mehrachsigen Industrieroboter, aufweist.

5 13.) Greifeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell (4) mehrere Gestellrohre (7,8) aufweist.

10 14.) Greifeinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Gestellrohre (7,8) geteilt sind, wobei zwischen den Rohrstücken (7',7'') eine Auslenksicherung (10) angeordnet ist.

15

20

25

30

35

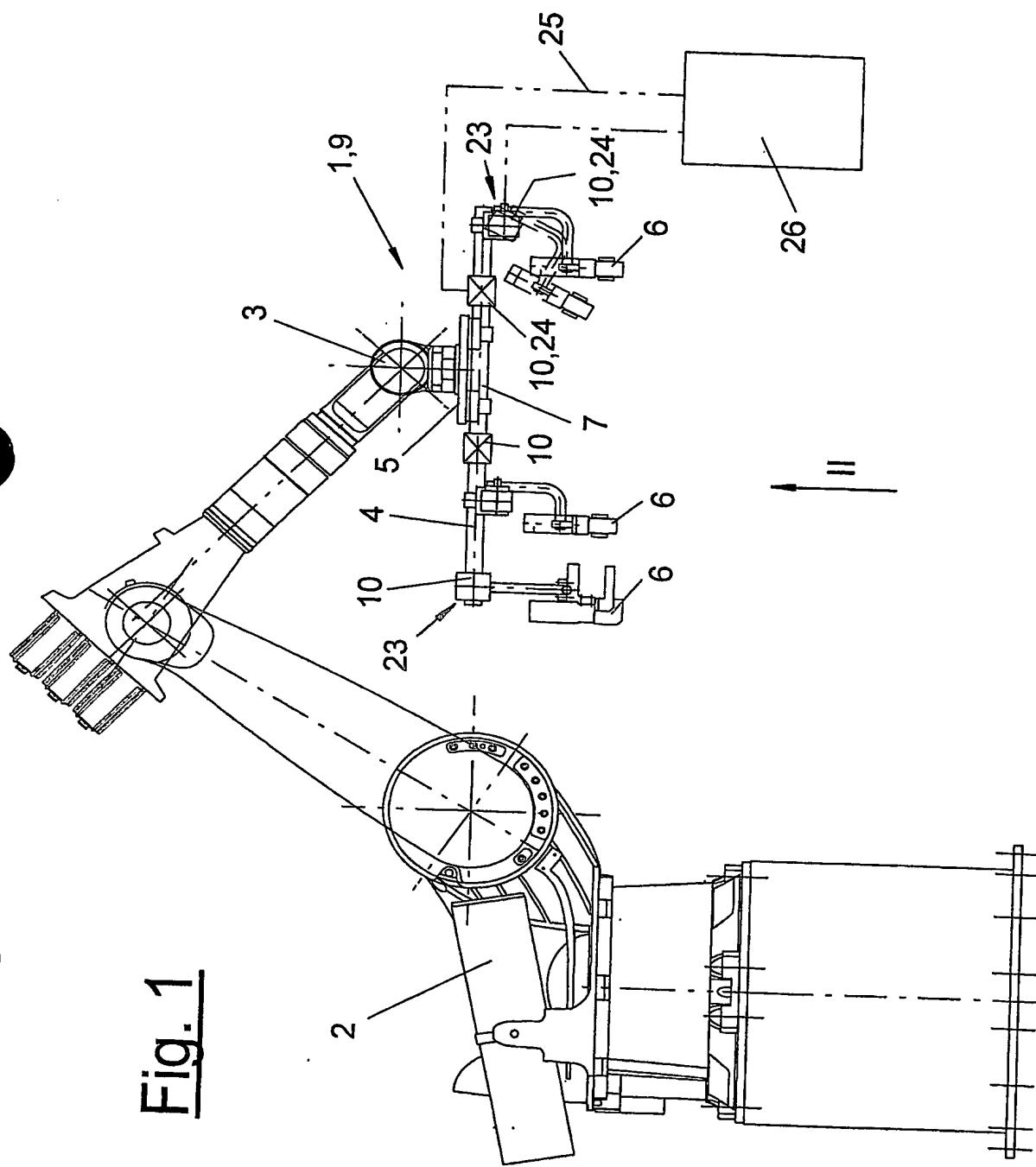


Fig. 1

Fig. 2

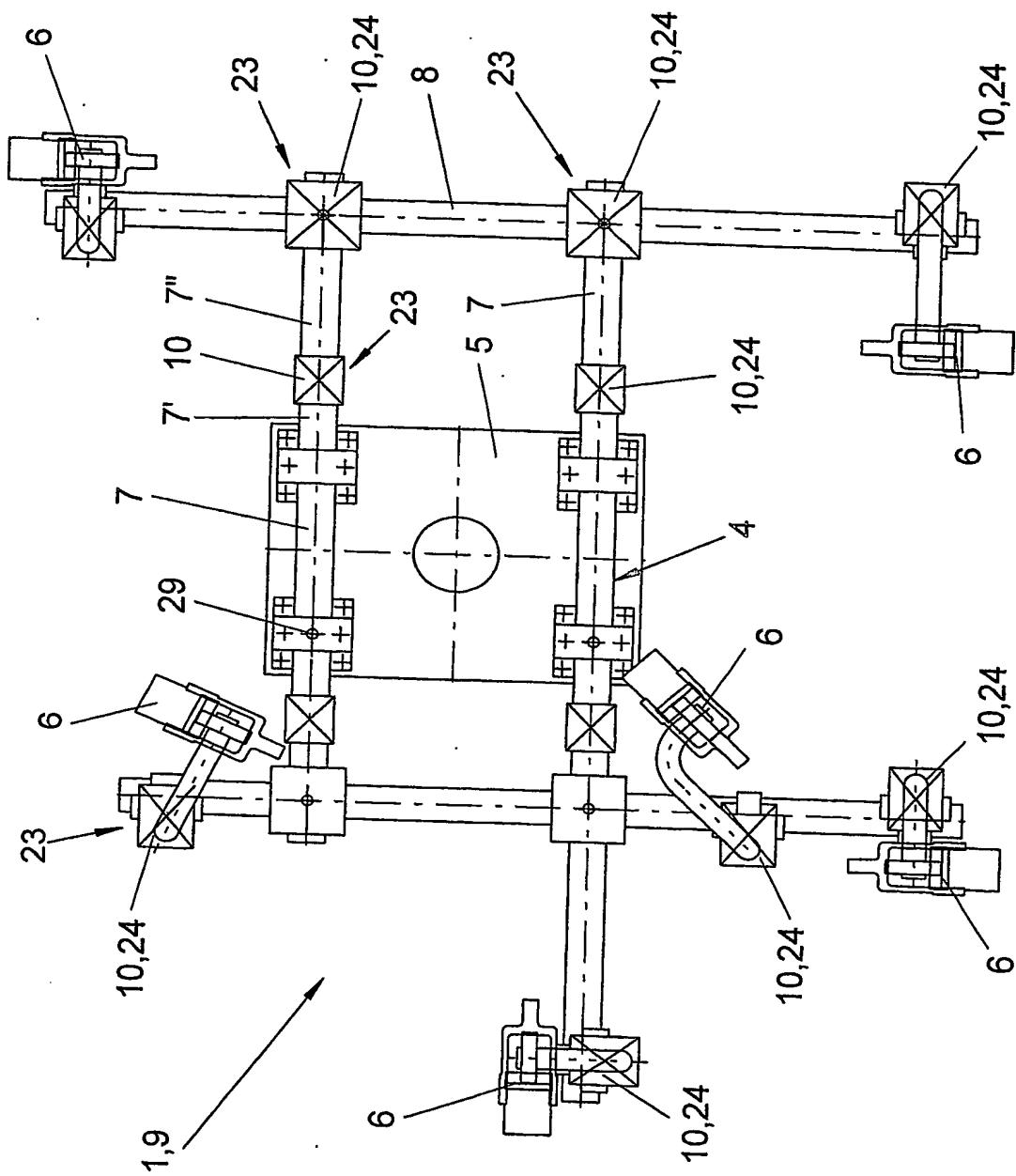


Fig. 3

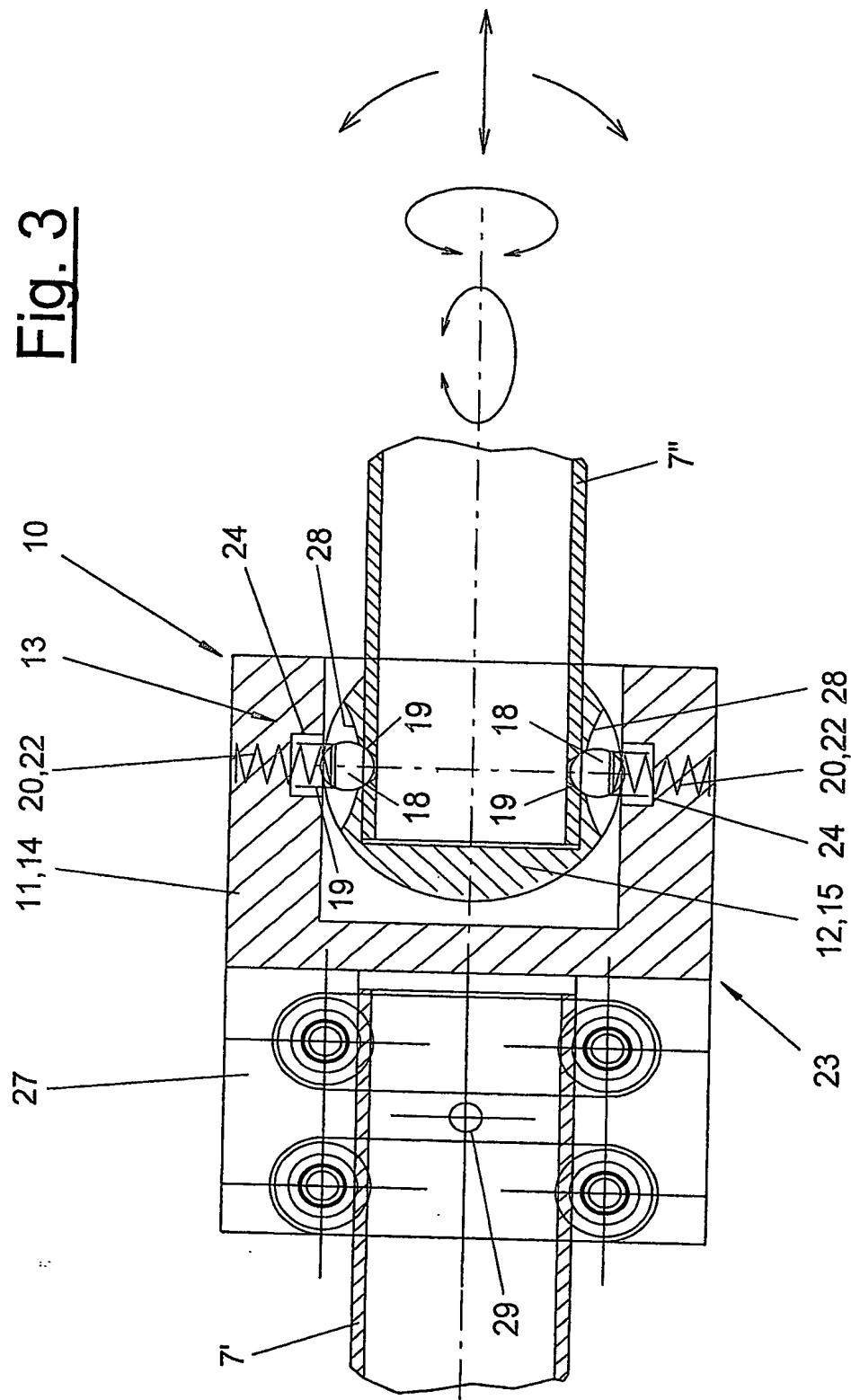
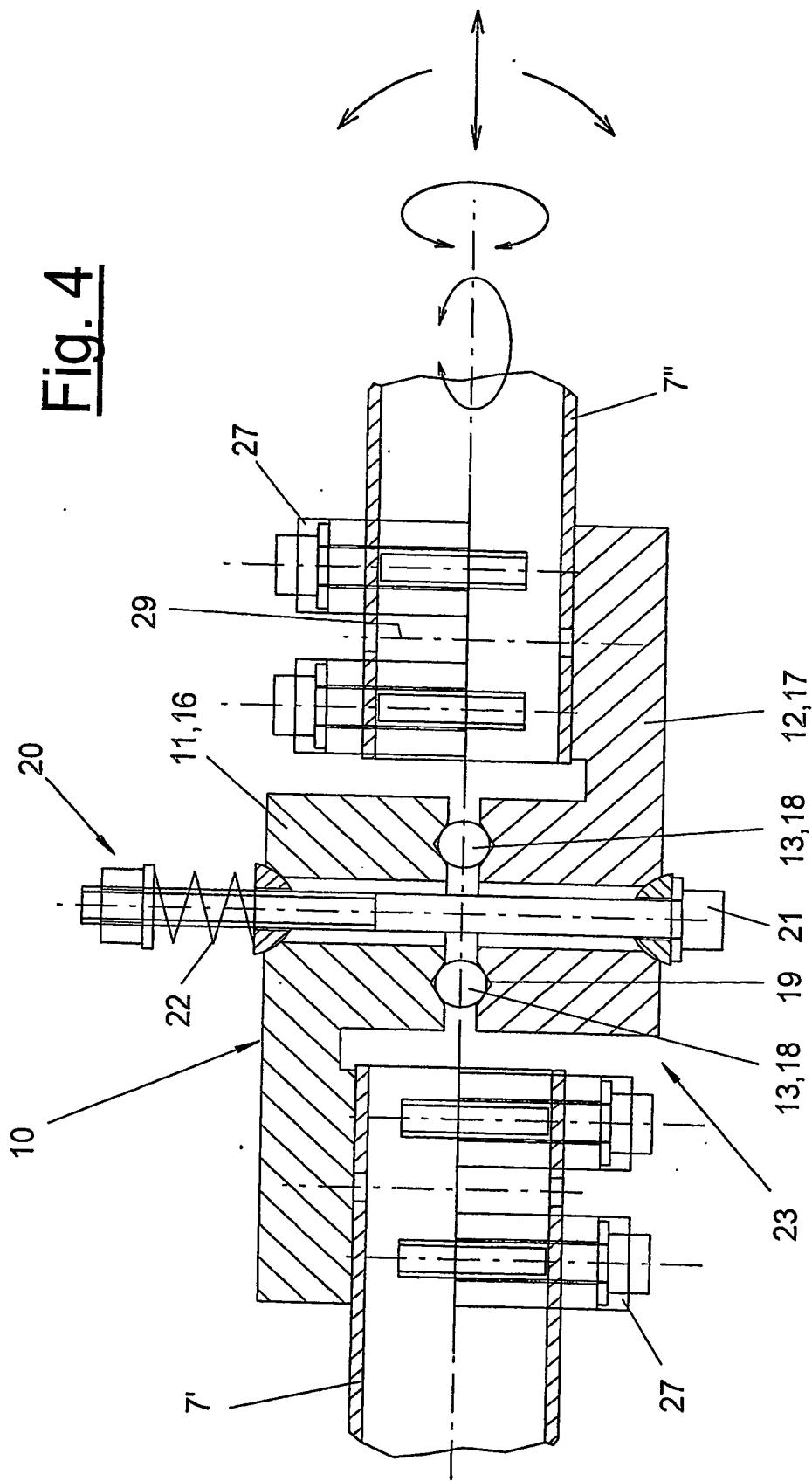


Fig. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.